



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203179476 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201320213308. 5

(22) 申请日 2013. 04. 24

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 盖翠丽 宋丹娜 吴仲远

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

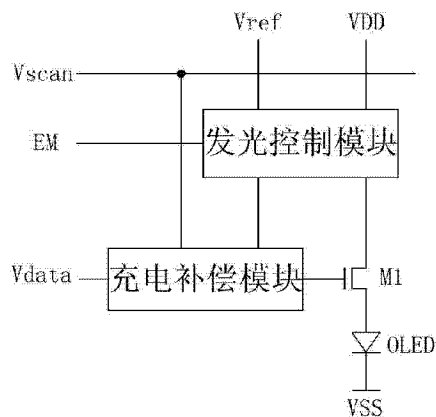
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

像素驱动电路、阵列基板以及显示装置

(57) 摘要

本实用新型的实施公开了一种像素驱动电路、阵列基板以及显示装置,涉及显示装置技术领域,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压非均匀性的问题,提高了显示装置的显示效果。本实用新型实施例的像素驱动电路,包括驱动晶体管和有机发光二极管,像素驱动电路还包括:充电补偿模块,用于在扫描电压信号控制下,接收数据电压信号,对驱动晶体管进行充电,并补偿驱动晶体管的阈值电压;发光控制模块,用于在发光控制信号控制下,接收参考电压以及电源电压,控制有机发光二极管发光。



1. 一种像素驱动电路,包括驱动晶体管和有机发光二极管,其特征在于,所述像素驱动电路还包括:

充电补偿模块,用于在扫描电压信号控制下,接收数据电压信号,对所述驱动晶体管进行充电,并补偿所述驱动晶体管的阈值电压;

发光控制模块,用于在发光控制信号控制下,接收参考电压以及电源电压,控制所述有机发光二极管发光。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述充电补偿模块包括:

第一电容,其第一端连接所述驱动晶体管的栅极;

第二晶体管,其栅极连接所述扫描电压信号,其源极连接所述第一电容的第二端,其漏极连接所述数据电压信号。

3. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述发光控制模块包括:

第三晶体管,其栅极连接发光控制信号,其源极连接所述驱动晶体管的漏极,其漏极连接所述电源电压;

第四晶体管,其栅极连接所述发光控制信号,其源极连接所述第一电容的第二端,其漏极连接所述参考电压。

4. 根据权利要求1或2所述的像素驱动电路,其特征在于,所述充电补偿模块还包括:

第五晶体管,其栅极连接所述扫描电压信号,其源极连接所述驱动晶体管的栅极,其漏极连接所述驱动晶体管的漏极。

5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的像素驱动电路,其特征在于,所述驱动晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管均为N型晶体管。

6. 一种阵列基板,其特征在于,包括如权利要求1-5任一项所述的像素驱动电路。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求6所述的阵列基板。

像素驱动电路、阵列基板以及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示装置技术领域,尤其涉及一种像素驱动电路、阵列基板以及显示装置。

背景技术

[0002] 随着科技水平的不断进步提高,OLED(英文:Organic Light-Emitting Diode,中文:有机发光二极管)作为一种发光器件越来越多为人们所熟知并被广泛的应用于高性能显示装置中。OLED因其工艺制备简单、发光亮度高、响应速度快、成本较低、工作温度适中等优点,具有广阔的应用前景。

[0003] 根据驱动方式的不同,OLED可分为:无源矩阵驱动(英文:Passive Matrix Organic Light Emission Display,缩写:PMOLED)和有源矩阵驱动(英文:Active Matrix Organic Light Emission Display,缩写:AMOLED)两种。无源矩阵驱动工艺简单,成本较低,但是随着显示装置尺寸的增大,单个像素需要更短的驱动时间,因而需要增大瞬态电流,增加了功耗。而且增大的瞬态电流会造成扫描线以及数据线上压降变大,提高了所需的工作电压,导致显示效率降低。因此,很多公司企业将关注点更多的集中在有源矩阵驱动方式上。

[0004] 作为一种常见的有源矩阵驱动的像素驱动电路结构,如图1所示,该像素驱动电路包括:驱动晶体管M1、开关晶体管M2、有机发光二极管OLED以及电容C1。当扫描电压为高电平时,开关晶体管M2导通,高电平的数据电压信号Vdata对电容C1充电;当扫描电压为低电平时,开关晶体管M2截止,电容C1放电并保持驱动晶体管M1处于导通状态。因此,在正常工作过程中,驱动晶体管M1处于饱和导通状态。也就是说,在整个工作周期中,OLED处于恒流控制过程。根据晶体管的漏电流计算公式可知,发光二极管OLED的驱动电流满足下述公式:
$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{gs} - V_{thn})^2 = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_g - V_s - V_{thn})^2$$
其中, μ_n 为载流子迁移率, C_{ox} 为单位面积下的栅绝缘膜电容值, W/L 为驱动晶体管M1的宽长比, $(V_{gs} - V_{thn})$ 为驱动晶体管M1的过驱动电压。其中, V_{gs} 为驱动晶体管M1的栅极与源极之间的电压差, V_{thn} 为驱动晶体管M1的阈值电压。进一步的, $V_{gs} = V_g - V_s = V_{data} - (V_{OLED} + ARVSS)$, V_{data} 为数据电压, V_{OLED} 为OLED的工作电压, $ARVSS$ 为公共接地端电压。由此可见,通过控制数据电压Vdata可起到控制驱动OLED的恒定电流的效果,而OLED的发光亮度又与该恒定电流成正比,因此,通过控制数据电压Vdata可以起到改变OLED发光亮度的目的。

[0005] 但发明人在研发过程中发现现有技术至少存在以下缺陷:因工艺限制或者长时间加压和高温下产生的漂移现象,现有技术像素驱动电路各驱动晶体管的阈值电压 V_{thn} 是不同的,导致各驱动晶体管的过驱动电压不一致,阈值电压的非均匀性最终会导致显示装置的显示亮度有所差异。

发明内容

[0006] 本实用新型的实施例提供一种像素驱动电路、阵列基板以及显示装置,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压非均匀性的问题,提高了显示装置的显示效果。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型的实施例采用如下技术方案:

[0008] 本申请的一方面,提供一种像素驱动电路,包括驱动晶体管和有机发光二极管,所述像素驱动电路还包括:

[0009] 充电补偿模块,用于在扫描电压信号控制下,接收数据电压信号,对所述驱动晶体管进行充电,并补偿所述驱动晶体管的阈值电压;

[0010] 发光控制模块,用于在发光控制信号控制下,接收参考电压以及电源电压,控制所述有机发光二极管发光。

[0011] 进一步的,所述充电补偿模块包括:

[0012] 第一电容,其第一端连接所述驱动晶体管的栅极;

[0013] 第二晶体管,其栅极连接所述扫描电压信号,其源极连接所述第一电容的第二端,其漏极连接所述数据电压信号。

[0014] 进一步的,所述发光控制模块包括:

[0015] 第三晶体管,其栅极连接发光控制信号,其源极连接所述驱动晶体管的漏极,其漏极连接所述电源电压;

[0016] 第四晶体管,其栅极连接所述发光控制信号,其源极连接所述第一电容的第二端,其漏极连接所述参考电压。

[0017] 进一步的,所述充电补偿模块还包括:

[0018] 第五晶体管,其栅极连接所述扫描电压信号,其源极连接所述驱动晶体管的栅极,其漏极连接所述驱动晶体管的漏极。

[0019] 优选的,所述晶体管为 N 型晶体管。

[0020] 再一方面,本申请还提供的一种阵列基板,包括上述的像素驱动电路。

[0021] 再一方面,本申请还提供的一种显示装置,包括上述的阵列基板。

[0022] 本实用新型的实施例提供一种像素驱动电路、阵列基板以及显示装置,设置了充电补偿模块和发光控制模块,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压的非均匀性问题,改善了不同像素单元之间发光非均匀性的问题,提高了像素驱动电路的驱动效果,提高了显示装置的显示效果。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图 1 为现有技术像素驱动电路的电路图;

[0025] 图 2 为本实用新型实施例像素驱动电路的电路图;

[0026] 图 3 为本实用新型实施例像素驱动电路的电路图之二;

[0027] 图 4 为本实用新型实施例像素驱动电路的工作时序图;

[0028] 图 5 为第一阶段本实用新型实施例像素驱动电路的等效电路图;

[0029] 图 6 为第二阶段本实用新型实施例像素驱动电路的等效电路图；

[0030] 图 7 为发光二极管 OLED 额定工作电压的特征曲线图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 本实用新型实施例提供了一种像素驱动电路,如图 2 所示,包括驱动晶体管 M1 和有机发光二极管 OLED,充电补偿模块,发光控制模块,其中,

[0033] 充电补偿模块,用于在扫描电压信号 Vscan 控制下,接收数据电压信号 Vdata,对驱动晶体管 M1 进行充电,并补偿驱动晶体管 M1 的阈值电压；

[0034] 发光控制模块,用于在发光控制信号 EM 控制下,接收参考电压 Vref、电源电压 VDD,控制有机发光二极管发光。

[0035] 具体的,充电补偿模块,包括第二晶体管 M2 和第一电容 C1 ;发光控制模块,包括第三晶体管 M3 和第四晶体管 M4。

[0036] 其中,如图 3 所示,驱动晶体管 M1 用于驱动有机发光二极管 OLED 发光；

[0037] 有机发光二极管 OLED,其阳极连接驱动晶体管 M1 的源极,其阴极连接公共接地端电压 VSS；

[0038] 第一电容 C1,其第一端连接驱动晶体管 M1 的栅极；

[0039] 第二晶体管 M2,其栅极连接扫描电压信号 Vscan,其源极连接第一电容 C1 的第二端,其漏极连接数据电压信号 Vdata；

[0040] 第三晶体管 M3,其栅极连接发光控制信号 EM,其源极连接驱动晶体管 M1 的漏极,其漏极连接电源电压 VDD；

[0041] 第四晶体管 M4,其栅极连接发光控制信号 EM,其源极连接第一电容 C1 的第二端,其漏极连接参考电压 Vref。

[0042] 上述驱动晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 均为 N 型晶体管。

[0043] 其中,为了方便描述,下文将第一电容 C1 的第一端对应的电极板称为第一电极板,将第一电容 C2 的第二端对应的电极板称为第二电极板。

[0044] 因此,如图 3 所示,当扫描电压信号 Vscan 为高电平、发光控制信号 EM 为低电平时,第二晶体管 M2 导通、第三晶体管 M3 以及第四晶体管 M4 截止,此时第一电容 C1 接收数据电压信号 Vdata,对驱动晶体管 M1 进行充电,以补偿驱动晶体管 M1 的阈值电压；当扫描电压信号 Vscan 为低电平、发光控制信号 EM 为高电平时,第二晶体管 M2 截止、第三晶体管 M3 以及第四晶体管 M4 导通,此时第一电容 C1 接收参考电压 Vref,对驱动晶体管 M1 进行第二次充电,并驱动驱动晶体管 M1 导通,同时,电源电压 VDD 加载在发光二极管 OLED,为发光二极管的发光提供驱动电流。需要说明的是,由于第一电容 C1 的电容自举效应,第一电容 C1 中第一电极板与第二电极板之间电势差保持不变。因此,通过电压补偿以及第二次充电拉高电压驱动过程,消除了驱动晶体管 M1 过驱动电压中的阈值电压,避免了阈值电压非均

匀性对过驱动电压的影响。

[0045] 进一步的,如图 3 所示,充电补偿模块还包括:第五晶体管 M5,其栅极连接扫描电压信号 Vscan,源极连接第一电容 C1 的第一端和驱动晶体管 M1 的栅极,漏极连接第三晶体管 M3 的源极和驱动晶体管 M1 的漏极。当扫描电压信号 Vscan 为高电平、发光控制信号 EM 为低电平时,第五晶体管 M5 导通,连接了驱动晶体管 M1 的栅极和漏极,使得驱动晶体管 M1 相当于 PN 结,驱动晶体管 M1 处于饱和导通。

[0046] 下面结合具体实施例对本实用新型所述像素驱动电路作进一步地详细的描述说明。下列实施例中的晶体管以 N 型晶体管为例。

[0047] 为了方便描述,下文将驱动晶体管 M1 栅极对应的节点称之为 G 点,其漏极对应的节点称之为 D 点,其源极对应的节点称之为 S 点,第二晶体管 M2 源极对应的节点称之为 A 点。第一电容 C1 第一端对应的电极板称为第一电极板,将第一电容 C1 第二端对应的电极板称为第二电极板。

[0048] 如图 4 所示,为本实用新型实施例像素驱动电路的工作时序图。上述像素驱动电路工作于差分输入的扫描电压信号 Vscan 以及发光控制信号 EM 下,也是说扫描电压信号 Vscan 以及发光控制信号 EM 是差分输入的。因此,当扫描电压信号 Vscan 处于高电平时,发光控制信号 EM 则处于低电平,当扫描电压信号 Vscan 处于低电平时,发光控制信号 EM 则处于高电平。

[0049] 在第一阶段 T1 时刻,扫描电压信号 Vscan 处于高电平、发光控制信号 EM 处于低电平。此时,本实施例的像素驱动电路等效电路图如图 5 所示,第二晶体管 M2、第五晶体管 M5 导通,第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 截止,数据电压信号 Vdata 向第一电容 C1 进行补偿充电,此时 $V_A = V_{data}$;与此同时,第五晶体管 M5 的导通使得驱动晶体管 M1 的漏极与栅极相连接,此时驱动晶体管 M1 处于饱和导通,因此驱动晶体管 M1 的阈值电压与栅极跟源极之间的电压差满足: $V_{thn} = V_{GS} = V_G - V_S$ (其中, V_{thn} 为驱动晶体管 M1 的阈值电压),而节点 S 的电压 $V_S = V_{SS} + V_{OLED0}$,其中, V_{SS} 为公共接地端电压, V_{OLED0} 为有机发光二极管 OLED 额定工作电压。因此,驱动晶体管 M1 的栅极的电压 $V_G = V_S + V_{GS} = V_{SS} + V_{OLED0} + V_{thn}$ 。

[0050] 在第二阶段 T2 时刻,扫描电压信号 Vscan 处于低电平、发光控制信号 EM 处于高电平。此时,本实施例的像素驱动电路等效电路图如图 6 所示,第二晶体管 M2、第五晶体管 M5 截止,第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 导通,参考电压 Vref 向第一电容 C1 进行二次充电,此时 $V_A' = V_{ref}$ 。根据电容公式, $C = Q/U$,其中 C 为电容值, Q 为电容两极板所带的电量, U 为电容两极板之间的电压差。由于第一电容 C1 的自举效应,在补偿充电以及二次充电过程后,第一电容 C1 两极板所带电量不变,因此第一电容 C1 的两极板电压差保持不变,因此补偿充电以及二次充电过程使得 G 点的电压被拉高,此时应满足: $V_G' - V_A' = V_G - V_A$ 。而驱动晶体管 M1 处于导通状态,由此计算可得,此时驱动晶体管 M1 的栅极电压满足: $V_G' = V_{ref} + (V_{SS} + V_{OLED0} + V_{thn}) - V_{data}$ 。另外,驱动晶体管 M1 的源极的电压满足: $V_S' = V_{SS} + V_{OLED1}$ 。其中, V_{SS} 为公共接地端电压, V_{OLED1} 为有机发光二极管 OLED 正常工作过程中的工作电压。可以发现,第二阶段 T2 时刻加载在驱动晶体管 M1 上的过驱动电压满足: $V_{\text{过}} = V_G' - V_S' - V_{thn} = V_G' - V_S' - V_{thn} = (V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED0} + V_{thn} - V_{data}) - (V_{SS} + V_{OLED1}) - V_{thn}$,其中, V_{thn} 为驱动晶体管 M1 的阈值电压。化简可得,第二阶段 T2 时刻加载在驱动晶体管 M1 上的过驱动电压满足: $V_{\text{过}} = V_{ref} - V_{data} + V_{OLED0} - V_{OLED1}$ 。通过上述公式可以

发现,经第一阶段 T1 以及第二阶段 T2,此时加载在驱动晶体管 M1 上的过驱动电压中不再包含阈值电压 V_{thn} 。也就是说,通过第一阶段 T1 的补偿以及第二阶段 T2 的补偿充电以及二次充电驱动过程,消除了阈值电压对驱动晶体管 M1 过驱动电压的影响,进而使得不同像素驱动电路之间的过驱动电压变得更为一致,解决了不同像素单元之间的发光非均匀性问题,最终提高了显示装置的显示效果。

[0051] 另外,需要特别说明的是,在后续时刻里,即在第二阶段 T2 时刻后的时间段内,当扫描电压信号 V_{scan} 保持低电平、发光控制信号 EM 保持高电平,此时第二晶体管 M2、第五晶体管 M5 保持截止,第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 保持导通,参考第二阶段 T2 时刻计算出的驱动晶体管 M1 的过驱动电压公式,其中: $V_{\text{过}} = V_{\text{ref}} - V_{\text{data}} + V_{\text{OLED0}} - V_{\text{OLED1}}$ 。因此保证了在后续周期中 OLED 发光二极管始终处于恒流控制。

[0052] 通过分析上述分析可以发现,第一阶段 T1 以及第二阶段 T2 构成像素驱动电路的一个显示帧周期。在第二阶段 T2 显示完成后,若扫描电压信号 V_{scan} 以及发光控制信号 EM 保持不变,该 OLED 发光二极管的显示状态则不发生改变。而当所述像素驱动电路再次重新开始如图 4 所示的工作时序时,在经历一个新的显示帧周期,即重新开始如第一阶段 T1 ~ 第二阶段 T2 信号输入之后,新输入的数据电压 V_{data} 会生成新的过驱动电压,进而生成一个新的发光二极管发光显示帧周期并继续后续发光显示过程。

[0053] 本实用新型的实施例提供一种像素驱动电路,设置了充电补偿模块和发光控制模块,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压的非均匀性问题,改善了不同像素单元之间发光非均匀性的问题,提高了像素驱动电路的驱动效果,提高了显示装置的显示效果。

[0054] 此外,还需要补充说明的一点,本实用新型实施例提供的像素驱动电路还有下述特点。以图 3 所示的实施例的像素驱动电路为例,随着所述像素驱动电路的使用, OLED 发光二极管会产生老化,因此 OLED 发光二极管所需的额定工作电压会逐渐增大,如图 7 所示,其横轴表示 OLED 发光二极管的使用时间,其纵轴表示发光二极管的额定工作电压值 V_{OLED0} 的大小。参考上述驱动晶体管 M1 的过驱动电压计算过程,像素驱动电路中驱动晶体管 M1 的过驱动电压满足: $V_{\text{过}} = V_{\text{ref}} - V_{\text{data}} + V_{\text{OLED0}} - V_{\text{OLED1}}$ 。因此, V_{OLED0} 的增大会导致 $V_{\text{过}}$ 增大,而过驱动电压的增加会使得发光二极管的驱动电流变大,最后增加了发光二极管的发光亮度。因此,使用本实用新型实施例结构的像素驱动电路刚好可以弥补因 OLED 发光二极管长期使用老化带来的显示亮度衰减的不利效果,延长了 OLED 发光二极管的显示寿命。

[0055] 另一方面,本实用新型实施例提供了一种阵列基板,包括上述实施例中的像素驱动电路。其中,像素驱动电路部分同上述实施例,在此不再赘述。另外,阵列基板其他部分的结构可以参考现有技术,对此本文不再详细描述。

[0056] 本实用新型的实施例提供一种阵列基板,其中的像素驱动电路中设置了充电补偿模块和发光控制模块,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压的非均匀性问题,改善了不同像素单元之间发光非均匀性的问题,提高了像素驱动电路的驱动效果,提高了显示装置的显示效果。

[0057] 再一方面,本实用新型实施例提供了一种显示装置,包括上述实施例中的阵列基板。其中,阵列基板部分同上述实施例,在此不再赘述。另外,显示装置其他部分的结构可以参考现有技术,对此本文不再详细描述。

[0058] 本实用新型实施例提供的显示装置,所述显示装置可以为电脑显示器、电视显示屏、数码相框、手机、平板电脑等具有显示功能的产品或者部件,本实用新型不做限制。

[0059] 本实用新型的实施例提供一种显示装置,其中的像素驱动电路中设置了充电补偿模块和发光控制模块,通过补偿驱动晶体管的阈值电压,消除了阈值电压的非均匀性问题,改善了不同像素单元之间发光非均匀性的问题,提高了像素驱动电路的驱动效果,提高了显示装置的显示效果。

[0060] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以所述权利要求要求的保护范围为准。

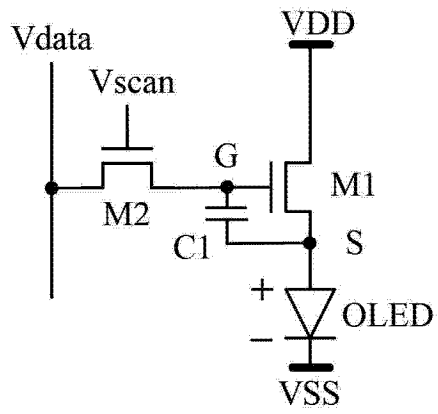


图 1

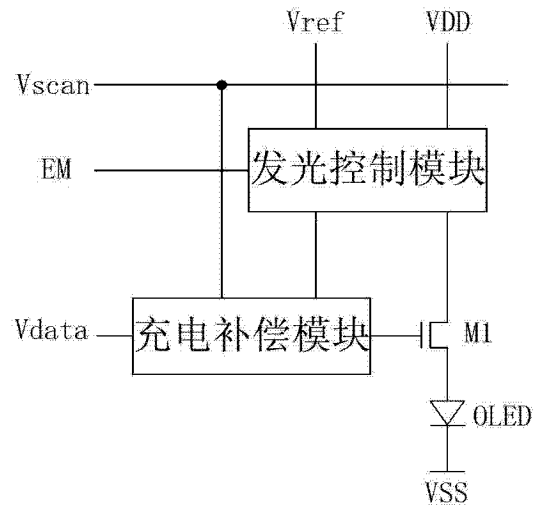


图 2

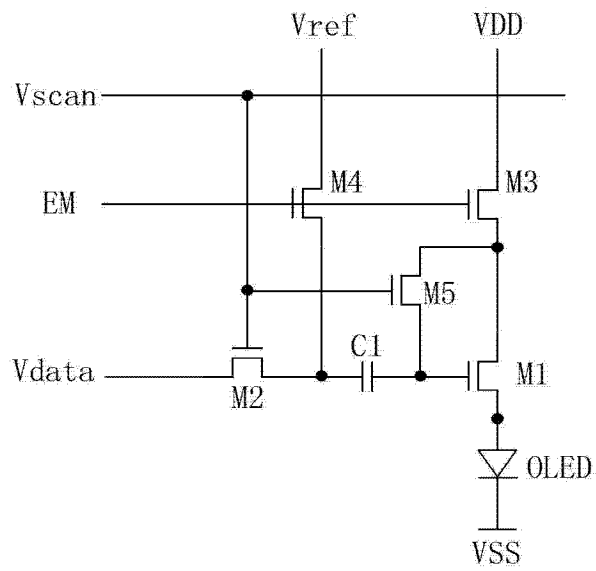


图 3

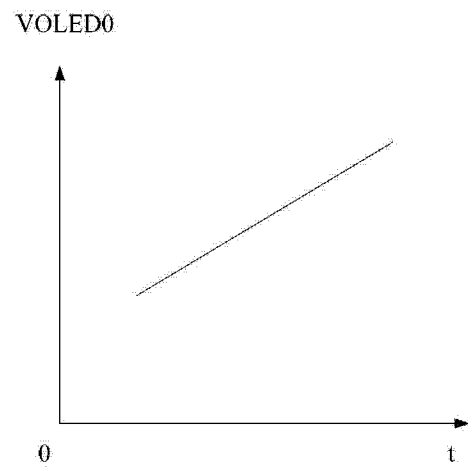
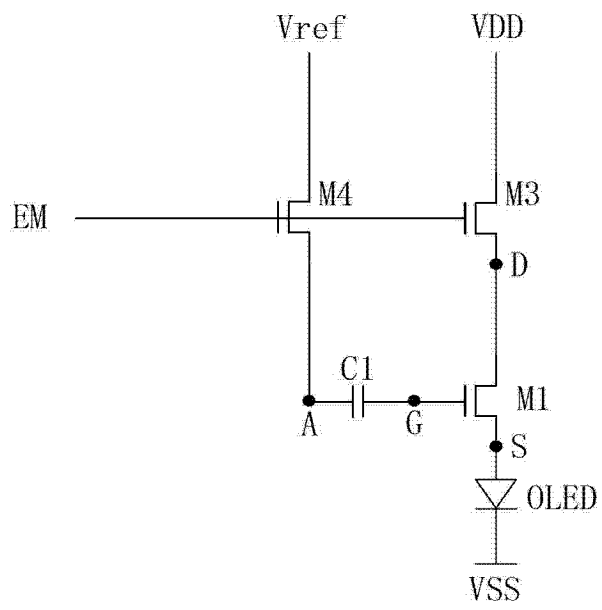


图 7

图 6

专利名称(译)	像素驱动电路、阵列基板以及显示装置		
公开(公告)号	CN203179476U	公开(公告)日	2013-09-04
申请号	CN201320213308.5	申请日	2013-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	盖翠丽 宋丹娜 吴仲远		
发明人	盖翠丽 宋丹娜 吴仲远		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型的实施公开了一种像素驱动电路、阵列基板以及显示装置，涉及显示装置技术领域，通过补偿驱动晶体管的阈值电压，消除了阈值电压非均匀性的问题，提高了显示装置的显示效果。本实用新型实施例的像素驱动电路，包括驱动晶体管和有机发光二极管，像素驱动电路还包括：充电补偿模块，用于在扫描电压信号控制下，接收数据电压信号，对驱动晶体管进行充电，并补偿驱动晶体管的阈值电压；发光控制模块，用于在发光控制信号控制下，接收参考电压以及电源电压，控制有机发光二极管发光。

